

ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТА ТЕПЛООБМЕНА В ТОПКАХ ПАРОВЫХ КОТЛОВ С ПАРМЕХАНИЧЕСКИМИ ФОРСУНКАМИ

В.М. Житаренко, ст. препод., А.А. Соловьев, доц., к.т.н. ГВУЗ «ПГТУ»

Организация процесса горения мазута с малыми избытками воздуха в промышленных котлах, является сложной задачей, требующей значительной изученности условий распыливания, смесеобразования, горения и теплообмена.

Выбор типа мазутной форсунки в значительной мере определяет условия работы, надежность и экономичность котельных установок, особенно при переменных режимах эксплуатации и пониженных нагрузках.

Анализ преимуществ и недостатков широко используемых в котлах типов горелочных устройств позволяет выделить для сравнения два типа мазутных форсунок: механические; комбинированные паромеханические.

Связь между давлением распыления и расходом мазута через механические форсунки выражается соотношением

$$\frac{B_2}{B_1} \approx \sqrt{\frac{p_2}{p_1}}, \quad (1)$$

где B_1 , p_1 – расход мазута и его давление перед форсункой при номинальной паропроизводительности котла;

B_2 , p_2 – расход мазута и его давление перед форсункой при сниженной паропроизводительности котла.

Согласно приведенной формулы уменьшение расхода мазута в 2 раза приводит к снижению давления распыления в 4 раза. Исходя из требований качественного распыливания минимальное давление мазута перед механической форсункой должно составлять не менее 12 бар, а диапазон регулирования его расхода имеет узкие пределы 70÷100%.

Для более глубокого регулирования нагрузок котла обычно рекомендуются паромеханические форсунки с широким диапазоном производительности, составляющим 10÷100%. Наряду с преимуществами парового распыливания мазутов имеется ряд недостатков, связанных с потерей конденсата, дополнительным расходом теплоты в топке, снижением температуры в топке и увеличением объема продуктов сгорания.

Подача водяного пара в топливо и в конечном итоге в топочную камеру существенно влияет на работу котла и в частности на теплообмен в топочной камере. При расчете теплообмена в топке с паромеха-

ническими форсунками следует учитывать увеличение доли водяных паров в дымовых газах.

Теплообмен в топках котлов описывается известным соотношением. Основным фактором, характеризующим теплообмен является относительная температура на выходе из топки. Эта величина является автомодельной по отношению к критериям Больцмана и Бугера. Содержание водяных паров в топочных газах оказывает влияние на оба эти критерия подобия, а так же на адиабатную температуру в топке.

При увеличении доли водяных паров в продуктах сгорания r_{H_2O} растет коэффициент поглощения лучей газовой средой k_r и, следовательно, растет критерий Бугера. При увеличении доли водяных паров растет так же критерий Больцмана. Можно установить зависимость безразмерной температуры на выходе из топки от критериев теплообмена. Качественно эта зависимость представлена на рис. 1.

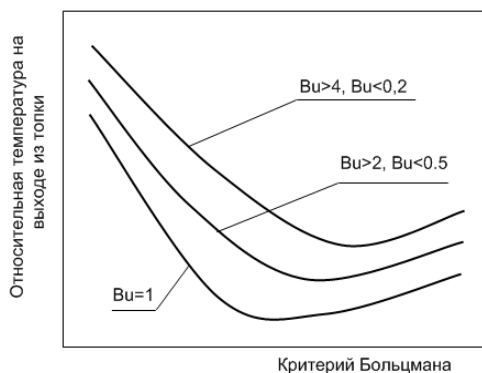


Рисунок 1 — Зависимость относительной температуры на выходе из топки от критерия Бугера и Больцмана

Выводы

Нормативный метод достаточно точно учитывает влияние содержания водяных паров на теплообмен в топке.

Оптимальное значение содержания водяных паров в продуктах сгорания должно поддерживаться таким, чтобы обеспечить критерий Бугера в интервале 0.9-1.3.
